

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-263019

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.CI. G03G 15/08  
F16C 13/00

(21)Application number : 2002-062330 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

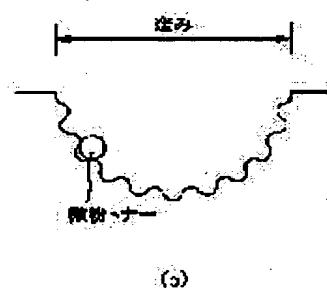
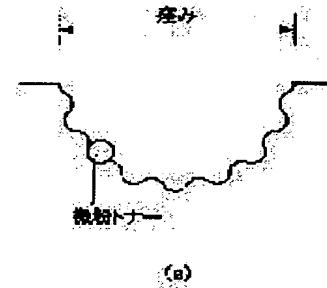
(22)Date of filing : 07.03.2002 (72)Inventor : YAMADA YOICHI  
OKAMURA TAKEHIKO

## (54) DEVELOPING DEVICE, IMAGE FORMING APPARATUS AND COMPUTER SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a developing device, an image forming apparatus and a computer system capable of suppressing a developer from getting caught in a developer carrier.

**SOLUTION:** The developing device provided with the developer having several peaks with reference to a particle size distribution wherein a number distribution is regarded as a distribution reference and the particle size of the developer constituting the maximum peak among several peaks is larger than the particle size of the developer constituting the second largest peak, and the developer carrier having many recessed parts in the surface and which is made movable to carry the developer, and for developing the latent image carried by the image carrier with the developer carried by the developer carrier, is characterized in that the recessed part is provided with many projecting parts on the surface of the recessed part, and the diameter of the projecting part in the developer carrier moving direction is made smaller than the particle size of the developer constituting the second largest peak.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-263019

(P2003-263019A)

(43)公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51)Int.Cl.  
G 0 3 G 15/08  
F 1 6 C 13/00

識別記号  
5 0 1

F I  
G 0 3 G 15/08  
F 1 6 C 13/00

テ-マコ- (参考)  
5 0 1 C 2 H 0 7 7  
E 3 J 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2002-62330(P2002-62330)

(22)出願日 平成14年3月7日 (2002.3.7)

(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 山田 陽一  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72)発明者 岡村 岳彦  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100071283  
弁理士 一色 健輔 (外3名)

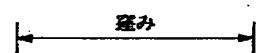
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 現像装置、画像形成装置、及び、コンピュータシステム

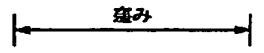
(57)【要約】

【課題】 現像担持体への現像剤のはまりこみを軽減させる現像装置、画像形成装置、及び、コンピュータシステムを実現することにある。

【解決手段】 分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 請求項1に記載の現像装置において、前記凸部の直径は、7μm以下であることを特徴とする現像装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の現像装置において、

前記現像剤担持体の移動方向における前記窪みの直径は、前記最大のピークを構成する現像剤の粒径よりも大きいことを特徴とする現像装置。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の現像装置において、前記窪みの直径は、80μm以下であることを特徴とする現像装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の現像装置において、

前記現像剤は、粉碎法により製造されていることを特徴とする現像装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の現像装置において、

前記現像剤は、離型剤を有することを特徴とする現像装置。

【請求項7】 請求項6に記載の現像装置において、前記離型剤は、現像剤に対して非相溶性を有することを特徴とする現像装置。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の現像装置において、

前記窪みは、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理することにより形成されることを特徴とする現像装置。

【請求項9】 請求項8に記載の現像装置において、前記凸部は、多数の窪みを有する粒子を前記プラスト処理のために使用することにより形成されることを特徴とする現像装置。

【請求項10】 請求項9に記載の現像装置において、前記粒子が有する多数の窪みは、該粒子の表面をエッチング処理することにより形成されることを特徴とする現像装置。

【請求項11】 請求項8に記載の現像装置において、

前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該表面をエッチング処理し、さらに、該表面に無電解メッキを施すことにより形成されることを特徴とする現像装置。

【請求項12】 請求項8に記載の現像装置において、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該プラスト処理のために用いられる粒子よりも小さな粒子を該プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させることにより形成されることを特徴とする現像装置。

【請求項13】 請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の現像装置において、前記現像剤担持体の材質は、アルミ合金であることを特徴とする現像装置。

【請求項14】 請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の現像装置において、前記現像剤担持体の材質は、鉄合金であることを特徴とする現像装置。

【請求項15】 分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、

表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、

該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、

前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さく、

前記凸部の直径は、7μm以下であり、前記現像剤担持体の移動方向における前記窪みの直径は、前記最大のピークを構成する現像剤の粒径よりも大きく、

前記窪みの直径は、80μm以下であり、前記現像剤は、粉碎法により製造されており、かつ、離型剤を有し、

前記離型剤は、現像剤に対して非相溶性を有し、

前記窪みは、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理することにより形成され、

前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該表面をエッチング処理し、さらに、該表面に無電解メッキを施すことにより形成され、

前記現像剤担持体の材質は鉄合金であることを特徴とする現像装置。

【請求項16】 分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径

よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置を備えた画像形成装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項17】コンピュータ本体、コンピュータ本体に接続可能な表示装置、及び、コンピュータ本体に接続可能な画像形成装置であって、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置を備えた画像形成装置であって、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さい画像形成装置、を具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、現像装置、画像形成装置、及び、コンピュータシステムに関する。

【0002】

【背景技術】この種の画像形成装置としては、例えば、現像剤の一例としてのトナーによって感光体上に形成された潜像を現像する複数の現像装置を有し、これらの現像装置を回転軸を中心として放射状に配置したロータリ方式の現像ユニットを備えた画像形成装置等が知られている。これらの画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号が送信されると、回転軸まわりに現像ユニットを回転させることによって複数の現像装置のうちの一を感光体と対向する現像位置に位置決めする。そして、感光体上に形成された潜像を現像してトナー像を形成し、中間媒体上に転写する。このとき、複数の現像装置を順次切り替えながら、同様に現像、転写を繰り返し複数のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する。

【0003】上記の現像装置は、感光体上に形成された潜像を現像するという既述の機能等を実現するために、トナーを担持するための現像剤担持体としての現像ローラ、トナー収容部、トナー供給ローラ、規制ブレード等を有している。そして、前記現像ローラは、トナーの担持や搬送に係る性能を向上させるために、その表面に多

数の窪みを有するように構成されており、かかる多数の窪みは、例えば、ガラスピースのような球形粒子等を用いてプラスト処理することにより形成される。

【0004】ところで、上記プラスト処理等により形成された窪みの表面粗さが小さい（換言すれば、窪みの表面があまり粗くない）場合には、当該窪みに担持されたトナーの転動性が悪くなる（換言すれば、トナーが窪みの中であまり転がらない）という現象が生じる。かかる現象の発生は、窪みの表面に粗さが欠如しているためトナーと窪みの表面との接触面積が大きくなるということに起因している。かかる転動性の悪化は、様々な問題を引き起こす。一つの例としては、規制ブレード等の現像剤帶電部材により、現像ローラに担持されたトナーを帶電する場合に、トナーの転動性が悪いためトナーの帶電が不十分になるという問題が生じる。もう一つの例としては、現像後、現像ローラに残存しているトナーを、トナー供給ローラ等の現像剤剥ぎ取り部材により剥ぎ取る場合に、トナーの転動性が悪いためトナーを十分に剥ぎ取ることができないという問題が生じる。

【0005】そして、このようなトナーの転動性の悪化を回避するために、前記窪みの表面に多数の凸部を設ける。かかる凸部を設けることにより、窪みの表面は粗くなり、トナーと窪みの表面との接触面積が少なくなるため、トナーの転動性を向上させることができるとなる。

【0006】一方で、トナーに着目すると、トナーには、像担持体上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーよりも小さいトナー、いわゆる微粉トナーが存在する。この微粉トナーは、粉碎法でトナーを製造する際に、特に発生しやすく、また、トナーに離型剤を含めるとトナーが欠け易くなるため、その増加にさらに拍車をかける。

【0007】ところで、前記現像ローラにトナーが担持される際には、トナー（主として、微粉トナー）が上述した凸部の間にはまり込む可能性がある。このような場合には、当該トナーが同じ現像ローラ表面上の位置に留まり続け、トナーの劣化が進行し、いわゆるフィルミング現象等の不都合が生ずる可能性がある。

【0008】したがって、このような不都合を回避するために、現像ローラへのトナー（主として、微粉トナー）のはまり込みを軽減させる手法が望まれる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、現像担持体への現像剤のはまりこみを軽減させる現像装置、画像形成装置、及び、コンピュータシステムを実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】主たる本発明は、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピー

クを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする現像装置である。

【0011】本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【0012】

【発明の実施の形態】 ===開示の概要===  
本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

【0013】分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする現像装置。前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことにより、現像担持体への現像剤のはまり込みを軽減させることができるとなる。

【0014】また、前記凸部の直径は、 $7 \mu m$ 以下であることが好ましく、また、 $0.5 \sim 1.5 \mu m$ であれば、より好ましい。このようにすれば、現像剤と窪みの表面との理想的な接触面積を担保することができる。

【0015】また、前記現像剤担持体の移動方向における前記窪みの直径は、前記最大のピークを構成する現像剤の粒径よりも大きいこととしてもよい。このようにすれば、像担持体上に形成された潜像の現像に適した大きさの現像剤の前記窪みにおける転動のための十分な距離を確保することができるまた、前記窪みの直径は、 $80 \mu m$ 以下であることが好ましく、また、 $20 \sim 30 \mu m$ であれば、より好ましい。このようにすれば、現像剤の担持に係る性能を十分発揮させることができる。

【0016】また、前記現像剤は、粉碎法により製造されていることとしてもよい。このようにすれば、いわゆる微粉現像剤が発生しやすくなるため、現像剤担持体への現像剤のはまり込みを軽減させるとという上記効果がよ

り有効に発揮される。

【0017】また、前記現像剤は、離型剤を有することとしてもよい。このようにすれば、現像剤が欠けやすくなり、いわゆる微粉現像剤が発生しやすくなるため、現像剤担持体への現像剤のはまり込みを軽減させるという上記効果がより有効に発揮される。また、前記離型剤は、現像剤に対して非相溶性を有することとしてもよい。このようにすれば、上述した現像剤が欠けやすくなる性質が加速されるから、いわゆる微粉現像剤が発生しやすくなるため、現像剤担持体への現像剤のはまり込みを軽減せるとという上記効果がより有効に発揮される。また、前記窪みは、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理することにより形成されることとしてもよい。このようにすれば、現像剤担持体の表面にクラック（ひび割れ）の少ない滑らかな断面形状を有する粗面を形成することができる。

【0018】また、前記凸部は、多数の窪みを有する粒子を前記プラスト処理のために使用することにより形成されることとしてもよい。このようにすれば、現像剤担持体の表面をプラスト処理した後の処理を大幅に省略させることができるので、現像剤担持体の製造コストを削減することができる。

【0019】また、前記粒子が有する多数の窪みは、該粒子の表面をエッティング処理することにより形成されることとしてもよい。このようにすれば、前記粒子が有する多数の窪みを簡易に形成することが可能となる。

【0020】また、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該表面をエッティング処理し、さらに、該表面に無電解メッキを施すことにより形成されることとしてもよい。このようにすれば、現像剤担持体の表面のプラスト処理により生じたクラック（ひび割れ）をメッキにより埋めることができるとため、当該クラックへ現像剤が埋め込まれることによるフィルミング現象等の問題を回避することができるとともに、メッキの際の隆成長によってプラストで形成された窪みの中に微小な凸部を形成することができる。

【0021】また、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該プラスト処理のために用いられる粒子よりも小さな粒子を該プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させることにより形成されることとしてもよい。このようにすれば、プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させる粒子を適切に選択することにより、凸部の大きさをより容易に調整することができる。

【0022】また、前記現像剤担持体の材質は、アルミニウム合金であることとしてもよい。このようにすれば、かかる材料の安さから、現像剤担持体の製造コストを削減することができるとともに、現像器の軽量化が可能である。

【0023】また、前記現像剤担持体の材質は、鉄合金

であることとしてもよい。このようにすれば、かかる材料が高硬度であるという性質から、長期使用による現像剤担持体表面の凹凸の摩耗を軽減することができる。

【0024】次に、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さく、前記凸部の直径は、7  $\mu$ m以下であり、前記現像剤担持体の移動方向における前記窪みの直径は、前記最大のピークを構成する現像剤の粒径よりも大きく、前記窪みの直径は、80  $\mu$ m以下であり、前記現像剤は、粉碎法により製造されており、かつ、離型剤を有し、前記離型剤は、現像剤に対して非相溶性を有し、前記窪みは、前記現像剤担持体の表面をプラスチック処理することにより形成され、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスチック処理した後に、該表面をエッチング処理し、さらに、該表面に無電解メッキを施すことにより形成され、前記現像剤担持体の材質は鉄合金であることを特徴とする現像装置。このようにすれば、既述の殆どの効果を奏するため、本発明の目的がより有効に達成される。

【0025】次に、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置を備えた画像形成装置において、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことを特徴とする画像形成装置。前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さいことにより、現像担持体への現像剤のはまりこみを軽減させることが可能となる。

【0026】次に、コンピュータ本体、コンピュータ本体に接続可能な表示装置、及び、コンピュータ本体に接続可能な画像形成装置であって、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピークを有する現像剤であって、前記複数のピークのうち、最大のピークを構成する前記現像剤の粒径は、二番目に大きなピークを構成する

前記現像剤の粒径よりも大きい現像剤と、表面に多数の窪みを有する、該現像剤を担持するための移動可能な現像剤担持体と、を有し、該現像剤担持体に担持された現像剤によって像担持体に担持された潜像を現像する現像装置を備えた画像形成装置であって、前記窪みは、該窪みの表面に多数の凸部を有し、前記現像剤担持体の移動方向における該凸部の直径は、前記二番目に大きなピークを構成する前記現像剤の粒径よりも小さい画像形成装置、を具备することを特徴とするコンピュータシステム。このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

【0027】====画像形成装置の全体構成例====  
次に、図1を用いて、画像形成装置としてレーザビームプリンタ（以下、プリンタともいう）10を例にとって、その概要について説明する。図1は、プリンタ10を構成する主要構成要素を示した図である。なお、図1には、矢印にて上下方向を示しており、例えば、給紙トレイ92は、プリンタ10の下部に配置されており、定着ユニット90は、プリンタ10の上部に配置されている。

【0028】本実施の形態に係るプリンタ10は、図1に示すように、潜像を担持する像担持体の一例としての感光体20の回転方向に沿って、帯電ユニット30、露光ユニット40、YMC K現像ユニット50、一次転写ユニット60、中間転写体70、クリーニングユニット75を有し、さらに、二次転写ユニット80、定着ユニット90、ユーザへの報知手段をなし液晶パネルでなる表示ユニット95、及び、これらのユニット等を制御しプリンタとしての動作を司る制御ユニット（図2）を有している。

【0029】感光体20は、円筒状の導電性基材とその外周面に形成された感光層を有し、中心軸を中心回転可能であり、本実施の形態においては、図1中の矢印で示すように時計回りに回転する。

【0030】帯電ユニット30は、感光体20を帯電するための装置であり、露光ユニット40は、レーザを照射することによって帯電された感光体20上に潜像を形成する装置である。この露光ユニット40は、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F-θレンズ等を有しており、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等の不図示のホストコンピュータから入力された画像信号に基づいて、変調されたレーザを帯電された感光体20上に照射する。

【0031】YMC K現像ユニット50は、感光体20上に形成された潜像を、各々の現像装置に収容された現像剤の一例としてのトナー、すなわち、ブラック現像装置51に収容されたブラック（K）トナー、マゼンタ現像装置52に収容されたマゼンタ（M）トナー、シアン現像装置53に収容されたシアン（C）トナー、及び、

イエロー現像装置54に収容されたイエロー(Y)トナーを用いて現像するための装置である。

【0032】このYMCCK現像ユニット50は、本実施の形態においては、回転することにより、前記4つの現像装置51、52、53、54の位置を動かすことを可能としている。すなわち、このYMCCK現像ユニット50は、前記4つの現像装置51、52、53、54を4つの保持部55a、55b、55c、55dにより保持しており、前記4つの現像装置51、52、53、54は、中心軸50aを中心として、それらの相対位置を維持したまま回転可能となっている。そして、感光体20が複数周し、1ページ分の画像形成を終了する毎に選択的に感光体20に対向し、それぞれの現像装置51、52、53、54に収容されたトナーにて、感光体20上に形成された潜像を現像する。

【0033】一次転写ユニット60は、感光体20に形成された単色トナー像を中間転写体70に転写するための装置であり、4色のトナーが順次重ねて転写されると、中間転写体70にフルカラートナー像が形成される。この中間転写体70は、エンドレスのベルトであり、感光体20とほぼ同じ周速度にて回転駆動される。二次転写ユニット80は、中間転写体70上に形成された単色トナー像やフルカラートナー像を紙、フィルム、布等の記録媒体に転写するための装置である。

【0034】定着ユニット90は、記録媒体上に転写された単色トナー像やフルカラートナー像を紙等の記録媒体に融着させて永久像とするための装置である。

【0035】クリーニングユニット75は、一次転写ユニット60と帶電ユニット30との間に設けられ、感光体20の表面に当接されたゴム製のクリーニングブレード76を有し、一次転写ユニット60によって中間転写体70上にトナー像が転写された後に、感光体20上に残存するトナーをクリーニングブレード76により搔き落として除去するための装置である。

【0036】制御ユニット100は、図2に示すようにメインコントローラ101と、ユニットコントローラ102とで構成され、メインコントローラ101には画像信号が入力され、この画像信号に基づく指令に応じてユニットコントローラ102が前記各ユニット等を制御して画像を形成する。

【0037】次に、このように構成されたプリンタ10の動作について、他の構成要素にも言及しつつ説明する。

【0038】まず、不図示のホストコンピュータからの画像信号がインターフェイス(I/F)112を介してプリンタ10のメインコントローラ101に入力されると、このメインコントローラ101からの指令に基づくユニットコントローラ102の制御により感光体20、現像装置に設けられた現像剤担持体の一例としての現像ローラ、及び、中間転写体70が回転する。感光体20

は、回転しながら、帶電位置において帶電ユニット30により順次帶電される。

【0039】感光体20の帶電された領域は、感光体20の回転に伴って露光位置に至り、露光ユニット40によって、第1色目、例えばイエローYの画像情報に応じた潜像が該領域に形成される。また、YMCCK現像ユニット50は、イエロー(Y)トナーを収容したイエロー現像装置54を、感光体20に対向した現像位置に位置させる。

【0040】感光体20上に形成された潜像は、感光体20の回転に伴って現像位置に至り、イエロー現像装置54によってイエロートナーで現像される。これにより、感光体20上にイエロートナー像が形成される。

【0041】感光体20上に形成されたイエロートナー像は、感光体20の回転に伴って一次転写位置に至り、一次転写ユニット60によって、中間転写体70に転写される。この際、一次転写ユニット60には、トナーの帶電極性とは逆の極性の一次転写電圧が印加される。なお、この間、二次転写ユニット80は、中間転写体70から離間している。

【0042】上記の処理が、第2色目、第3色目、及び、第4色目について繰り返して実行されることにより、各画像信号に対応した4色のトナー像が、中間転写体70に重なり合って転写される。これにより、中間転写体70上にはフルカラートナー像が形成される。

【0043】中間転写体70上に形成されたフルカラートナー像は、中間転写体70の回転に伴って二次転写位置に至り、二次転写ユニット80によって記録媒体に転写される。なお、記録媒体は、給紙トレイ92から、給紙ローラ94、レジローラ96を介して二次転写ユニット80へ搬送される。また、転写動作を行う際、二次転写ユニット80は中間転写体70に押圧されるとともに二次転写電圧が印加される。

【0044】記録媒体に転写されたフルカラートナー像は、定着ユニット90によって加熱加圧されて記録媒体に融着される。

【0045】一方、感光体20は一次転写位置を経過した後に、クリーニングユニット75に支持されたクリーニングブレード76によって、その表面に付着しているトナーが搔き落とされ、次の潜像を形成するための帶電に備える。搔き落とされたトナーは、クリーニングユニット75が備える残存トナー回収部に回収される。

【0046】====現像装置の構成例====

次に、図3を用いて、現像装置の構成例について説明する。図3は、現像装置の主要構成要素を示した断面図である。なお、図1同様、図3にも、矢印にて上下方向を示しており、例えば、現像剤担持体の一例としての現像ローラ510の中心軸は、感光体20の中心軸よりも下方にある。また、図3では、イエロー現像装置54が、感光体20と対向する現像位置に位置している状態にて

示されている。

【0047】YMCK現像ユニット50には、ブラック(K)トナーを収容したブラック現像装置51、マゼンタ(M)トナーを収容したマゼンタ現像装置52、シアン(C)トナーを収容したシアン現像装置53、及び、イエロー(Y)トナーを収容したイエロー現像装置54が設けられているが、各現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー現像装置54について説明する。

【0048】イエロー現像装置54は、現像剤担持体としての現像ローラ510、シール部材520、トナー収容部530、フレーム540、現像剤剥ぎ取り部材としてのトナー供給ローラ550、現像剤帶電部材としての規制ブレード560、規制ブレードを付勢するためのブレード裏部材570を有している。

【0049】現像ローラ510は、現像剤の一例としてのトナーTを担持して感光体20と対向する現像位置に搬送する。この現像ローラ510は、5056アルミ合金や6063アルミ合金等のアルミ合金、STKM等の鉄合金等により製造されており、必要に応じて、ニッケルメッキ、クロムメッキ等が施されている。また、現像ローラ510は、中心軸を中心として回転可能であり、図3に示すように、感光体20の回転方向(図3において時計方向)と逆の方向(図3において反時計方向)に回転する。その中心軸は、感光体20の中心軸よりも下方にある。また、図3に示すように、イエロー現像装置54が感光体20と対向している状態では、現像ローラ510と感光体20との間には空隙が存在する。すなわち、イエロー現像装置54は、感光体20上に形成された潜像を非接触状態で現像する。

【0050】なお、感光体20上に形成された潜像を現像する際には、現像ローラ510と感光体20との間に交番電界が形成される。すなわち、本実施の形態においては、トナーTによって感光体20に担持された潜像をジャンピング現像方式を用いて現像する。

【0051】シール部材520は、イエロー現像装置54内のトナーTが器外に漏れることを防止するとともに、現像位置を通過した現像ローラ510上のトナーTを、搔き落とすことなく現像器内に回収する。このシール部材520は、ポリエチレンフィルム等からなるシールである。シール部材520は、シール支持板金522によって支持されており、シール支持板金522を介してフレーム540に取り付けられている。また、シール部材520の現像ローラ510側とは逆側には、モルトプレーン等からなるシール付勢部材524が設けられており、シール部材520は、シール付勢部材524の弾性力によって、現像ローラ510に押しつけられている。なお、シール部材520が現像ローラ510に当接する当接位置は、現像ローラ510の中心軸よりも上方である。

【0052】トナー収容部530は、トナーTを収容す

る部分であり、フレーム540の一部により構成されている。なお、トナー収容部530に収容されたトナーTを攪拌するための攪拌部材を設けてもよいが、本実施の形態では、YMCK現像ユニットの回転に伴って各現像装置(ブラック現像装置51、マゼンタ現像装置52、シアン現像装置53、イエロー現像装置54)が回転し、これにより各現像装置内のトナーTが攪拌されるため、トナー収容部530には攪拌部材を設けていない。

【0053】トナー供給ローラ550は、後述するトナー収容部530に収容されたトナーTを現像ローラ510に供給する機能を有するとともに、現像後に現像ローラ510に残存しているトナーを、現像ローラ510から剥ぎ取る機能を有している。このトナー供給ローラ550は、ポリウレタンフォーム等からなり、弾性変形された状態で現像ローラ510に当接している。トナー供給ローラ550は、トナー収容部530の下部に配置されており、トナー収容部530に収容されたトナーTは、該トナー収容部530の下部にてトナー供給部材530によって現像ローラ510に供給される。トナー供給ローラ550は、中心軸を中心として回転可能であり、その中心軸は、現像ローラ510の回転中心軸よりも下方にある。また、トナー供給ローラ550は、現像ローラ510の回転方向(図3において反時計方向)と逆の方向(図3において時計方向)に回転する。

【0054】規制ブレード560は、現像ローラ510に担持されたトナーTに電荷を付与し、また、現像ローラ510に担持されたトナーTの層厚を規制する。この規制ブレード560は、ゴム部560aと、ゴム支持部560bとを有している。ゴム部560aは、シリコングム、ウレタンゴム等からなり、ゴム支持部560bは、リン青銅、ステンレス等のバネ性を有する薄板である。ゴム部560aは、ゴム支持部560bに支持されており、ゴム支持部560bは、その一端部が一対のブレード支持板金562に挟まれて支持された状態で、ブレード支持板金562を介してフレーム540に取り付けられている。また、規制ブレード560の現像ローラ510側とは逆側には、モルトプレーン等からなるブレード裏部材570が設けられている。

【0055】ここで、ゴム支持部560bの撓みによる弾性力によって、ゴム部560aが現像ローラ510に押しつけられている。また、ブレード裏部材570は、ゴム支持部560bとフレーム540との間にトナーが入り込むことを防止して、ゴム支持部560bの撓みによる弾性力を安定させるとともに、ゴム部560aの真裏からゴム部560aを現像ローラ510の方向へ付勢することによって、ゴム部560aを現像ローラ510に押しつけている。したがって、ブレード裏部材570は、ゴム部560aの現像ローラ510への均一当接性を向上させている。

【0056】規制ブレード560の、ブレード支持板金

562に支持されている側とは逆側の端、すなわち、先端は、現像ローラ510に接触しておらず、該先端から所定距離だけ離れた部分が、現像ローラ510に幅を持つて接触している。すなわち、規制ブレード560は、現像ローラ510にエッジにて当接しておらず、腹当たりにて当接している。また、規制ブレード560は、その先端が現像ローラ510の回転方向の上流側に向くように配置されており、いわゆるカウンタ当接している。なお、規制ブレード560が現像ローラ510に当接する当接位置は、現像ローラ510の中心軸よりも下方であり、かつ、トナー供給ローラ550の中心軸よりも下方である。

【0057】フレーム540は、一体成型された複数のフレーム（上フレーム、下フレーム等）を接合して製造されたものであり、下部に開口部を有している。この開口部には、現像ローラ510がその一部が露出した状態で配置されている。

【0058】このように構成されたイエロー現像装置54において、トナー供給ローラ550がトナー収容部530に収容されているトナーTを現像ローラ510に供給する。現像ローラ510に供給されたトナーTは、現像ローラ510の回転に伴って、規制ブレード560の当接位置に至り、該当接位置を通過する際に、電荷が付与されるとともに、層厚が規制される。層厚が規制された現像ローラ510上のトナーTは、現像ローラ510のさらなる回転によって、感光体20に対向する現像位置に至り、該現像位置にて交番電界下で感光体20上に形成された潜像の現像に供される。現像ローラ510のさらなる回転によって現像位置を通過した現像ローラ510上のトナーTは、シール部材520を通過して、該シール部材520によって搔き落とされることなく現像装置内に回収される。さらに、未だ現像ローラ510に残存しているトナーは、前記トナー供給ローラ550によって剥ぎ取られる。

【0059】====制御ユニットの概要====

次に、制御ユニット100の構成について図2を参照しつつ説明する。制御ユニット100のメインコントローラ101は、インターフェイス112を介してホストコンピュータと接続され、このホストコンピュータから入力された画像信号を記憶するための画像メモリ113を備えている。ユニットコントローラ102は、装置本体の各ユニット（帯電ユニット30、露光ユニット40、YMC K現像ユニット50、一次転写ユニット60、クリーニングユニット75、二次転写ユニット80、定着ユニット90、表示ユニット95）と電気的に接続され、それらが備えるセンサからの信号を受信することによって、各ユニットの状態を検出しつつ、メインコントローラ101から入力される信号に基づいて、各ユニットを制御する。

【0060】====トナーの構成====

次に、本実施の形態に係るトナーTの構成について説明する。トナーTは、母粒子と外添剤とを有している。この母粒子と外添剤とは、これらをヘンシェルミキサー、ペーベンマイヤー等の高速流動混合機やメカノケミカル法等の混合機等により乾式混合させて相互に付着される。トナーTは、負極性、正極性のどちらの極性のトナーでも良い。

【0061】母粒子は、着色剤、帶電制御剤、離型剤（WAX）、及び樹脂等の材料を有している。これらの10材料を用いて、混練粉碎法等の粉碎法により、母粒子が製造される。なお、母粒子は、更に分散剤、磁性材、その他添加剤等を有していてもよい。

【0062】母粒子としては、ポリスチレン及び共重合体、例えば水素添加スチレン樹脂、スチレン・イソブチレン共重合体、ABS樹脂、ASA樹脂、AS樹脂、AAS樹脂、ACS樹脂、AES樹脂、スチレン・Pクロロスチレン共重合体、スチレン・プロピレン共重合体、スチレン・ブタジエン架橋ポリマー、スチレン・ブタジエン・塩素化パラフィン共重合体、スチレン・アリル・20アルコール共重合体、スチレン・ブタジエンゴムエマルジョン、スチレン・マレイン酸エステル共重合体、スチレン・イソブチレン共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、アクリレート系樹脂あるいはメタアクリレート系樹脂及びその共重合体、スチレン・アクリル系樹脂及びその共重合体、例えばスチレン・アクリル共重合体、スチレン・ジエチルアミノ・エチルメタアクリレート共重合体、スチレン・ブタジエン・アクリル酸エステル共重合体、スチレン・メチルメタアクリレート共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート共重合体、スチレン・メチルメタアクリレート・n-ブチルアクリレート共重合体、スチレン・メチルメタアクリレート・ブチルアリレート・N-（エトキシメチル）アクリルアミド共重合体、スチレン・グリシジルメタアクリレート共重合体、スチレン・ブタジエン・ジメチル・アミノエチルメタアクリレート共重合体、スチレン・アクリル酸エステル・マレイン酸エステル共重合体、スチレン・メタアクリル酸メチル・アクリル酸2-エチルヘキシル共重合体、スチレン・n-ブチルアリレート・エチルグリコールメタアクリレート共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート・アクリル酸共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート・無水マレイン酸共重合体、スチレン・ブチルアクリレート・イソブチルマレイン酸ハーフエステル・ジビニルベンゼン共重合体、ポリエステル及びその共重合体、ポリエチレン及びその共重合体、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリプロピレン及びその共重合体、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニールアルコール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂などを1種類あるいは2種類以上ブレンドしたものを使用することができる。

【0063】着色剤としては、カーボンブラック、スピ

リットブラック、ニグロシン、ローダミン系、トリアミノトリフェニルメタン、カチオン系、ジオキサン、銅フタロシニアン、ベリレン、アゾ系、含金アゾ顔料、アゾクロムコンプレックス、カーミン系、ベンジン系、ソーラピュアイエロー8G、キナクリドン、ポリタングストリン酸、インダスレンブルー、スルホンアミド誘導体等を使用することができる。

【0064】帶電制御剤としては、電子受容性の有機錯体、塩素化ポリエステル、ニトロフニン酸、第4級アンモニウム塩、ビリジニル塩等を使用できる。

【0065】離型剤(WAX)としては、低分子量ポリプロピレン、低分子量ポリエチレン、エチレンビスアマイド、マイクロクリスタリンワックス、カルナバワックス、密ロウ等のパラフィン系ワックスが好ましく使用されるが、トナーの母粒子に相溶せず、遊離性を有するものであれば特に限定されるものではない。なお、本実施の形態において「相溶性がない」とは溶融混練したとき、母粒子中にワックスが島状に分散され、樹脂の分子鎖の中に取り込まれていない状態をいう。

【0066】なお、定着行程においてトナーTが定着ローラに付着することを防止するために、定着ローラにオイルを塗布することが行われる場合があるが、本実施の形態では、かかるオイル塗布を不要とするために、母粒子に多くの離型剤を含ませている。離型剤の含有量は樹脂に対して、3~10重量%である。

【0067】分散剤としては、金属石鹼、ポリエチレングリコール等を使用できる。その他の添加剤としては、ステアリン酸亜鉛、酸化亜鉛、酸化セリウム等を使用することができる。

【0068】磁性剤としては、Fe、Co、Ni、Cr、Mn、Zn等の金属粉、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、フェライト等の金属酸化物、マンガンと酸を含む合金等の熱処理によって強磁性を示す合金等を用いることができ、予めカップリング剤等の予備処理を施しても構わない。

【0069】外添剤としては、表面に疎水化処理を施した種々のものが使用できる。本実施の形態に係るトナーTでは、外添剤としてシリカを用いたが、シリカ以外に、酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム等の金属酸化物の微粒子、窒化珪素等窒化物の微粒子、炭化珪素等炭化物の微粒子、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等の金属塩の微粒子及びこれらの複合物等の無機微粒子や、アクリル微粒子等の有機微粒子を用いることができる。また、これらの表面処理剤として、シラン系カップリング剤、チタネット系カップリング剤、フッ素含有シランカップリング剤、シリコーンオイル等を用いることができる。これらの処理剤で処理された外添剤の疎水化率は、従来のメタノール法によるもので60%以上のものが好ましい。これ以下である

と、高温高湿化において、水分の吸着により帶電性及び流動性の低下を起しやすく好ましくない。外添剤の粒径としては、搬送性、帶電性の観点から0.001~1μmであることが好ましい。また、外添剤は1種類に限定されるものではなく、2種類以上のものを混合したものも使用することができる。

【0070】==トナー分析方法==

次に、トナーの分析方法の一例について、図4、及び、図5を参照しつつ説明する。図4は、本実施の形態に係るトナー分析方法を説明するための図である。図5は、本実施の形態に係るトナーの分析結果を示した図である。

【0071】本実施の形態におけるトナー分析方法では、良く知られた小孔通過法等と異なり、粒径が1ミクロン以下のトナー粒子についても分析できる。さらに、走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)等と異なり、各トナー粒子の物性等を定量的に分析することができる。これらの点で、極めて優れたトナー分析方法である。

【0072】本実施の形態に係るトナー分析方法においては、分析装置として、乾式粒度分布分析装置としてのエアロサイザーを用いる。なお、エアロサイザーとしては、TSI社製、Model 3225 エアロサイザー DSP等がある。

【0073】このトナー分析方法は、超音速気流中を粒子が飛行する速度を測定し、この測定結果に基づいて粒径分布を解析するものである。

【0074】図4に示すように、圧力の異なる二つの部分をノズルで連結すると、空気は、高圧部から低圧部へと流れる。ここで、高圧部と低圧部の圧力比を高くすると、ノズル出口における空気の膨張によって、バレルショックと呼ばれる衝撃波内に超音速域が形成される。この形成された超音速域は、マッハディスクとして知られる平らな衝撃波で終了する。ここで、ノズル内に投入されたトナー粒子は、シースエア流に乗りながらノズルから一個一個超高速域へ噴射される。なお、小さいトナー粒子は、空気とトナー粒子間の吸引力により、ほぼ空気流速度まで加速される。一方、大きい粒子は、体積が大きいため加速は低下する(空気力学的分離)。

【0075】ノズルの先端部超高速域には、1■間隔で二本のレーザービーム(第1レーザービーム、第2レーザービーム)が配置されている。超高速域へ噴射されたトナー粒子は、まず、第1レーザービームを横切り、その後、第2レーザービームを横切る。

【0076】そこで、本分析方法においては、トナー粒子が第1レーザービームを横切ってから第2レーザービームを横切るまでの時間、すなわち、二本のレーザービーム間をトナー粒子が飛行する時間(Time of Flight)を相関法により計測し、トナー粒子の密度と飛行時間対粒子径の校正曲線からトナーの粒子径を分析

する。

【0077】本実施の形態に係るトナーについて、前述した分析方法によって分析した結果を図5に示す。図5は、分布基準が個数分布であるトナーの粒径分布を示しており、横軸は、トナー粒子の粒径を示し、縦軸は、各粒径別の個数頻度を示している。なお、図5に示す分布基準が個数分布であるトナーの粒径分布の詳細については、後述する。

【0078】====本実施の形態に係るトナーの詳細====

次に、前述の図5を参照しつつ、本実施の形態に係るトナーの詳細について説明する。

【0079】本実施の形態に係るトナーは、粉碎法によって製造されるとともに、離型剤を有している。粉碎法でトナーを製造する際には、感光体20上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーよりも小さいトナー、いわゆる微粉トナーが発生しやすい。また、トナーに離型剤を含めるとトナーが欠け易くなるため、微粉トナーの増加にさらに拍車をかける。

【0080】ここで、本実施の形態に係るトナーは、図5に示すように、分布基準が個数分布である粒径分布にて複数のピーク（図中P1、P2）を有し、最大のピーク（図中P1）を構成するトナーの粒径は、二番目に大きなピーク（図中P2）を構成するトナーの粒径よりも大きい。すなわち、上述した感光体20上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーが、最大のピーク（図中P1）を構成し、微粉トナーが、二番目に大きなピーク（図中P2）を構成することとなる。

【0081】図5から読みとれるように、本実施の形態に係るトナーにおいて、最大のピーク（図中P1）を構成するトナーの粒径は、約8.5μmであり、二番目に大きなピーク（図中P2）を構成するトナーの粒径は、約1.6μmである。

【0082】====現像ローラの表面の構造及びその製造方法の例====

次に、現像ローラの表面の構造及びその製造方法の一例につき、図6乃至図8を参照しつつ説明する。図6は、本実施の形態に係る現像ローラ510の表面の構造を模式的に表した図である。図7は、本実施の形態に係る現像ローラ510の表面構造を製造する過程での当該表面構造の遷移する様子の一例を模式的に表した図である。図8については、後述する。

【0083】先ず、図6を参照する。図から明らかなように、本実施の形態に係る現像ローラ510は、その表面に多数の窪み（図6においては、理解を容易にするために、便宜上、窪みの数を5つとしている）を有しており、また、この窪みは、その表面に多数の凸部を有している。

【0084】かかる窪みの直径は、トナーの担持に係る性能を十分発揮させるという観点から、80μm以下で

あることが好ましく、また、20～30μmであれば、より好ましい。

【0085】さらに、現像ローラ510の回転方向における当該窪みの直径を、上述した最大のピークを構成するトナーの粒径よりも大きくなるようにしている。

【0086】また、かかる凸部の直径は、トナーと窪みの表面との理想的な接触面積を担保する観点から7μm以下であることが好ましく、また、0.5～1.5μmであれば、より好ましい。換言すれば、凸部の直径が大きすぎると、隣接する凸部の挟間に位置するトナーの転動性が悪化するため上記凸部の直径とすることが望ましい。

【0087】さらに、現像ローラ510の回転方向における当該凸部の直径を、上述した二番目に大きなピークを構成するトナーの粒径よりも小さくなるようにしている。

【0088】なお、上記のような直径を有する窪み及び凸部を形成する方法については、後述する。

【0089】次に、上記のような現像ローラ510の表面の構造を製造する方法について説明する。

【0090】先ず、現像ローラ510の表面に対し、球形粒子によるプラスト処理を行う。より具体的には、プラスト材である球形粒子としてガラスピーブを用い、プラストノズルから当該ガラスピーブを現像ローラ510の表面に所定の圧力で所定時間吹き付ける。図7（a）及び図7（b）に示す通り、かかる処理により現像ローラ510の表面に多数の窪みが形成される（図7（b）においては、図6と同様、5つの窪みが表されている）。

【0091】なお、窪みの直径を有する前記窪みを得るためにには、かかる窪みの直径に応じた粒径を有するガラスピーブを選択すればよい。本実施の形態においては、その粒径が80～120μmのガラスピーブをプラスト材として用いることにより、20～30μmの直径を有する前記窪みを得る（図7（b）においては、20μmと30μmの窪みが示されている）。既述の通り、本実施の形態に係るトナーにおいて、最大のピーク（図中P1）を構成するトナーの粒径は、約8.5μmであったから、前記窪みの直径は、最大のピークを構成するトナーの粒径よりも大きい。

【0092】なお、本実施の形態においては、球形粒子としてガラスピーブを用いたが、これに限定されるものではない。

【0093】次に、現像ローラ510の表面を洗浄し、乾燥させた後、当該表面にエッティング処理を行う。本実施の形態においては、エッティングのための試薬として硫酸を用いたが、硝酸、リン酸、フッ酸等の他の試薬でもよい。また、本実施の形態においては、前記表面を試薬に20秒間浸した。なお、エッティングの処理時間については、これに限定されるものではないが、10秒から5

0秒が望ましい。

【0094】図7 (c) (図7 (c)には、理解を容易にするために、図7 (b)に示された5つの窪みのうち主に左端の窪みを表している)及び図7 (d)に示す通り、かかるエッチング処理の結果、現像ローラ510の表面は腐食され、当該表面に多数の小孔が形成される。

【0095】次に、当該表面に亜鉛合金皮膜生成の前処理を行った後、無電解メッキを施す。本実施の形態においては、メッキは、無電解Ni-Pメッキとしたが、無電解Ni-Bメッキ、無電解Pd-Pメッキ、無電解Crメッキ等他の無電解メッキでもよい。また、本実施の形態においては、メッキ厚さは約4μm程度とした。なお、メッキ厚さについては、これに限定されるものではないが、3μm～5μmが望ましい。

【0096】図7 (d)及び図7 (e)に示す通り、かかる無電解メッキの結果、前記エッチング処理により形成された小孔を核としてメッキが成長することにより、前記窪みの表面に多数の凸部が形成される。換言すると、エッチング処理により形成された小孔の存在により、前記窪みの表面においてメッキの進行が早くなるところと遅くなるところができる、その結果、多数の凸部ができることとなる。

【0097】なお、かかる凸部の大きさは、前記小孔の大きさ等に依存し、また、当該小孔の大きさは、エッチングの処理時間等に依存する。本実施の形態においては、既述の通り現像ローラ510の表面を試薬に20秒間浸したが、この場合には、その直径が0.5～1.5μmの凸部が形成される(図7 (e)には、0.8μmと1μmの凸部が示されている)。既述の通り、本実施の形態に係るトナーにおいて、二番目に大きなピーク(図中P2)を構成するトナーの粒径は、約1.6μmであったから、前記凸部の直径は、二番目に大きなピークを構成するトナーの粒径よりも小さい。

【0098】次に、図8を参照する。図8は、無電解メッキ処理後の現像ローラ510の表面を走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)により観察した図である。図8には、2つの図が表されているが、その違いは倍率の相違である。すなわち、図8 (b)は、図8 (a)に示される表面の一部(主として窪み)を拡大したものである。図8 (a)により理解されるように、現像ローラ510の表面には、前記プラスト処理により形成された多数の窪みがある。図8 (a)においては、2つの窪みを、その直径と共に示している。

【0099】なお、本明細書において、窪みの「直径」とは、図8 (a)に示した2つの窪みの直径のように対象となる窪みが特定された場合には、その特定された窪みの直径を、その他の場合には、例えば、多数の窪みを有する現像ローラ510の表面を走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)により撮影

し、その撮影された写真の中から任意に抽出した10個の窪みの直径を測り、最大の直径を有する窪みと最小の直径を有する窪みを除外した残り8個の窪みの直径の平均値を求めた際の当該平均値をいう。

【0100】また、図8 (a)及び図8 (b)に示されるように、前記窪みの表面には多数の凸部がある。図8 (b)においては、当該凸部を、その直径と共に示している。

【0101】なお、本明細書において、凸部の「直径」とは、図8 (b)に示した2つの凸部の直径のように対象となる凸部が特定された場合には、その特定された凸部の直径を、その他の場合には、例えば、多数の凸部を有する現像ローラ510の表面を走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)により撮影し、その撮影された写真の中から任意に抽出した10個の凸部の直径を測り、最大の直径を有する凸部と最小の直径を有する凸部を除外した残り8個の凸部の直径の平均値を求めた際の当該平均値をいう。

【0102】次に、上述した現像ローラ510の表面の構造を製造する他の方法について説明する。

【0103】先の実施の形態においては、現像ローラ510の表面に対し、球形粒子によるプラスト処理を行ったが、ここでは、プラスト処理に用いる球形粒子に加工を加える。すなわち、プラスト処理に用いる球形粒子の表面にエッチング処理を行う。かかるエッチング処理の結果、球形粒子の表面は腐食され、当該表面に多数の窪みとしての小孔が形成される。そして、前述した工程と同様に、プラストノズルから当該球形粒子を現像ローラ510の表面に吹き付ける。かかる処理により、現像ローラ510の表面に、多数の窪みが形成されると共に、当該窪みにおいては、多数の凸部が形成されることとなる。すなわち、球形粒子の表面に形成された小孔が、現像ローラ510の表面窪み内の凸部を形成する役割を果たす。

【0104】なお、本実施の形態においても、80～120μmの粒径を有する球形粒子をプラスト材として用いることにより、20～30μmの直径を有する前記窪みを得る。また、エッチングの処理時間を調整することにより、小孔の大きさを調整して、0.5～1.5μmの直径を有する前記凸部を得る。

【0105】また、上述した現像ローラ510の表面の構造を製造する他の方法として、当該表面をプラスト処理した後に、該プラスト処理のために用いられる粒子よりも小さな粒子を当該プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させる方法がある。

【0106】例えば、現像ローラ510の表面をプラスト処理した後に、微細な粒子を含むコート剤を当該表面に吹き付けるコーティング処理を行う。これらの処理により、現像ローラ510の表面に、多数の窪みが形成されると共に、当該窪みにおいては、多数の凸部が形成さ

れることとなる。すなわち、コート剤に含まれる微細な粒子が、現像ローラ510の表面窪み内の凸部を形成することとなる。

【0107】なお、本実施の形態においても、80～120μmの粒径を有する球形粒子をプラスチック材として用いることにより、20～30μmの直径を有する前記窪みを得る。また、適切な大きさの微細な粒子を含んだコート剤を選択することにより、0.5～1.5μmの直径を有する前記凸部を得る。

【0108】このように、前記窪みの表面に多数の凸部を設け、前記現像ローラ510の回転方向における当該凸部の直径を、上述した二番目に大きなピークを構成するトナーの粒径よりも小さくすることにより、現像ローラ510へのトナーのはまり込みを軽減させることができるとなる。

【0109】上記について、図9を用いて、より詳細に説明する。図9は、現像ローラ510に設けられた窪みの表面上の微粉トナーの位置を表した模式図である。

【0110】図9(a)に示すように、前記凸部の直径が、二番目に大きなピークを構成するトナーの粒径よりも大きい場合には、二番目に大きなピークを構成する微粉トナーが凸部の間にはまり込む可能性がある。このような場合には、当該トナーが同じ現像ローラ表面上の位置に留まり続け、トナーの劣化が進行し、いわゆるフィルミング現象等の不都合が生ずる可能性がある。

【0111】逆に、上記実施の形態のように、前記凸部の直径が、二番目に大きなピークを構成するトナーの粒径よりも小さい場合には、図9(b)に示すように、二番目に大きなピークを構成する微粉トナーは、凸部の間にはまり込むこと無く、当該凸部の上に乗った状態となる。

【0112】このようにして、前記凸部の間へはまり込むトナーの数を減少させることができるとなる。換言すると、現像ローラ510へのトナーのはまり込みを軽減させることができるとなる。

【0113】====その他の実施の形態====

以上、上記実施の形態に基づき本発明に係る現像装置等を説明したが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0114】上記実施の形態においては、画像形成装置として中間転写型のフルカラーレーザビームプリンタを例にとって説明したが、本発明は、中間転写型以外のフルカラーレーザビームプリンタ、モノクロレーザビームプリンタ、複写機、ファクシミリなど、各種の画像形成装置に適用可能である。

【0115】また、感光体についても、円筒状の導電性基材の外周面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光

ローラに限らず、ベルト状の導電性基材の表面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ベルトであってもよい。

【0116】また、上記実施の形態においては、現像ローラの回転方向における窪みの直径は、上述した最大のピークを構成するトナーの粒径よりも大きいこととしたが、これに限定されるものではない。

【0117】ただし、このようにすれば、感光体上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーの前記窪みにおける転動のための十分な距離を確保することができるため、背景技術の項で述べたようなトナーの帶電が不十分になる等の問題が生じにくくなる。さらには、当該トナーが当該窪みにはまり込む可能性が低くなるため、フィルミング現象等の問題が生じにくくなる。これらの点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0118】また、上記実施の形態においては、粉碎法によりトナーが製造されていることとしたが、これに限定されるものではなく、例えば、スプレードライ法、重合法等により製造されていてもよい。

【0119】ただし、粉碎法によりトナーが製造されていれば、感光体上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーよりも小さいトナー、いわゆる微粉トナーが発生しやすくなるため、現像ローラへのトナーのはまり込みを軽減させるという上記効果がより有効に発揮される。

【0120】また、上記実施の形態においては、トナーに離型剤が含まれていることとしたが、これに限定されるものではない。

【0121】ただし、トナーに離型剤が含まれていれば、トナーが欠けやすくなり、感光体上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーよりも小さいトナー、いわゆる微粉トナーが発生しやすくなるため、現像ローラへのトナーのはまり込みを軽減させるという上記効果がより有効に発揮される。また、上記実施の形態においては、離型剤がトナーに対して非相溶性を有することとしたが、これに限定されるものではない。

【0122】ただし、離型剤がトナーに対して非相溶性を有すれば、上述したトナーが欠けやすくなる性質が加速されるから、感光体上に形成された潜像の現像に適した大きさのトナーよりも小さいトナー、いわゆる微粉トナーが発生しやすくなるため、現像ローラへのトナーのはまり込みを軽減させるという上記効果がより有効に発揮される。また、上記実施の形態においては、上述した窪みは、現像ローラの表面をプラスチック処理することにより形成されることとしたが、これに限定されるものではない。

【0123】ただし、このようにすれば、現像ローラの表面にクラック(ひび割れ)の少ない滑らかな断面形状を有する粗面を形成することができるため、当該クラックヘッドトナーが埋め込まれることによるフィルミング現象

等の問題を軽減することができる点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0124】また、上記実施の形態においては、上述した凸部は、多数の窪みを有する粒子を前記プラスト処理のために使用することにより形成されることとしたが、これに限定されるものではない。

【0125】ただし、このようにすれば、現像ローラの表面をプラスト処理した後の処理を大幅に省略させることができるので、現像ローラの製造コストを削減することができるという点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0126】また、上記実施の形態においては、前記粒子が有する多数の窪みは、該粒子の表面をエッチング処理することにより形成されることとしたが、これに限定されるものではない。

【0127】ただし、このようにすれば、前記粒子が有する多数の窪みを簡易に形成することができるという点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0128】また、上記実施の形態においては、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該表面をエッチング処理し、さらに、該表面に無電解メッキを施すことにより形成されることとしたが、これに限定されるものではない。

【0129】ただし、このようにすれば、現像ローラの表面のプラスト処理により生じたクラック（ひび割れ）をメッキにより埋めることができるため、当該クラックヘトナーが埋め込まれることによるフィルミング現象等の問題を回避することができるとともにメッキの際の隆成長によってプラストで形成された窪みの中に微小な凸部を形成することができる点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0130】また、上記実施の形態においては、前記凸部は、前記現像剤担持体の表面をプラスト処理した後に、該プラスト処理のために用いられる粒子よりも小さな粒子を該プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させることにより形成されることとしたが、これに限定されるものではない。

【0131】ただし、このようにすれば、エッチング処理を行うことなく前記凸部を形成することができるから、プラスト処理により得られた窪みの表面に付着させる粒子を適切に選択することにより、凸部の大きさをより容易に調整することができる点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0132】また、上記実施の形態においては、前記現像ローラの材質は、アルミ合金又は鉄合金であることとしたが、これに限定されるものではない。

【0133】ただし、現像ローラの材質をアルミ合金とすれば、かかる材料の安さから、現像ローラの製造コストを削減することが可能となるとともに現像器の軽量化が可能となる点で、また、現像ローラの材質を鉄合金と

すれば、かかる材料が高硬度であるという性質から、長期使用による現像ローラ表面の凹凸の摩耗を軽減することができるという点で上記実施の形態の方が望ましい。

【0134】また、上記実施の形態においては、プラスト処理のために使用する粒子を球形のものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば、楕円形のものでもよい。

【0135】また、コンピュータ本体と、このコンピュータ本体に接続可能な表示装置と、前記コンピュータ本体に接続可能な前述の実施形態に係る画像形成装置と、必要に応じて備えられるマウスやキーボード等の入力装置、フレキシブルディスクドライブ装置、及び、CD-ROMドライブ装置を有するコンピュータシステムも実現可能であり、このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

### 【0136】

【発明の効果】本発明によれば、現像担持体への現像剤のはまりこみを軽減させる現像装置、画像形成装置、及び、コンピュータシステムを実現することが可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る画像形成装置を構成する主要構成要素を示した図である。

【図2】図1の画像形成装置の制御ユニットを示すブロック図である。

【図3】現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【図4】本実施の形態に係るトナー分析方法を説明するための図である。

【図5】本実施の形態に係るトナーの分析結果を示した図である。

【図6】本実施の形態に係る現像ローラ510の表面の構造を模式的に表した図である。

【図7】本実施の形態に係る現像ローラ510の表面構造を製造する過程での当該表面構造の遷移する様子の一例を模式的に表した図である。

【図8】無電解メッキ処理後の現像ローラ510の表面を走査型電子顕微鏡（SEM: Scanning Electron Microscope）により観察した図である。

【図9】現像ローラ510に設けられた窪みの表面上の微粉トナーの位置を表した模式図である。

### 【符号の説明】

10 レーザビームプリンタ（本体）

20 感光体

30 带電ユニット

40 露光ユニット

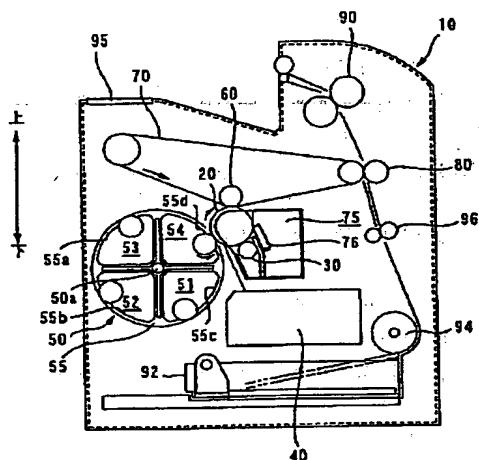
50 YMCK現像ユニット

50a 回転軸

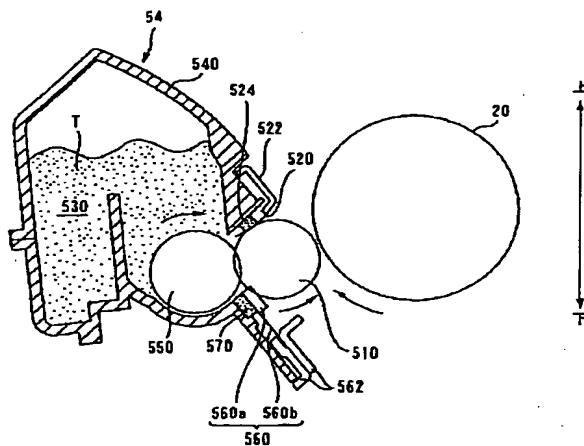
51 ブラック現像装置

5.2 マゼンタ現像装置  
 5.3 シアン現像装置  
 5.4 イエロー現像装置  
 5.5 支持フレーム  
 5.5a、5.5b、5.5c、5.5d 保持部  
 6.0 一次転写ユニット  
 7.0 中間転写体  
 7.5 クリーニングユニット  
 7.6 クリーニングブレード  
 8.0 二次転写ユニット  
 9.0 定着ユニット  
 9.2 給紙トレイ  
 9.4 給紙ローラ  
 9.5 表示ユニット  
 9.6 レジローラ  
 10.0 制御ユニット  
 10.1 メインコントローラ

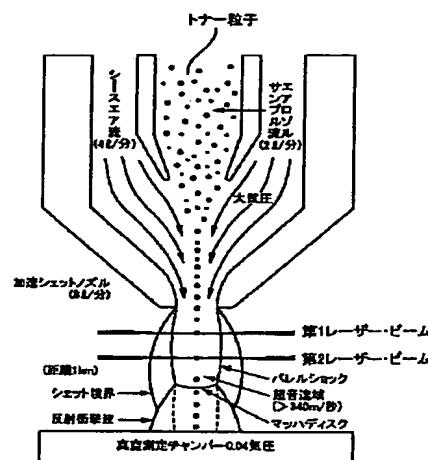
【図1】



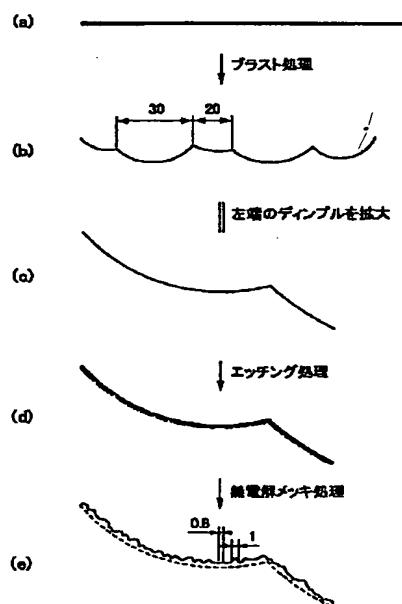
【図3】



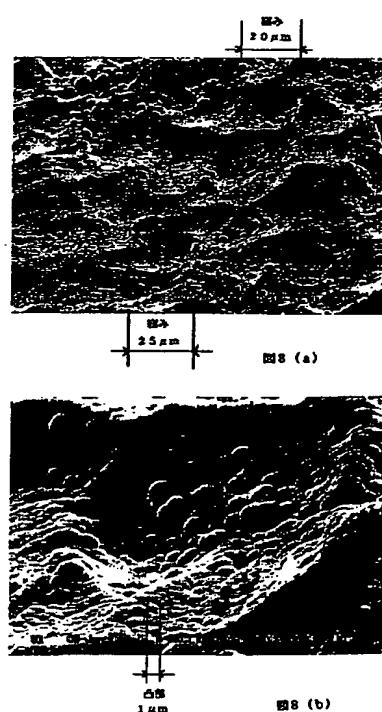
【図4】



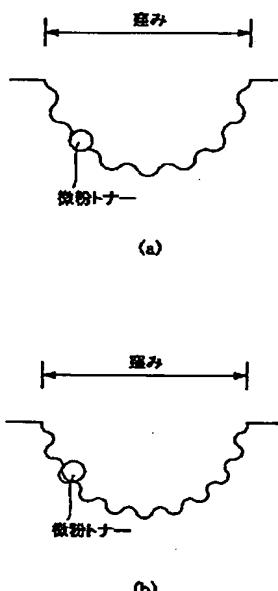
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H077 AD02 AD06 FA03 FA14  
3J103 AA02 AA61 AA72 AA85 EA20  
FA07 GA02 GA58 HA03 HA32  
HA37 HA55